

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-338714

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 F 9/46

識別記号

3 1 3  
3 4 0

F I

G 0 6 F 9/46

3 1 3 D

3 4 0 B

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-139963

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月21日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 甲田 吉宏

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

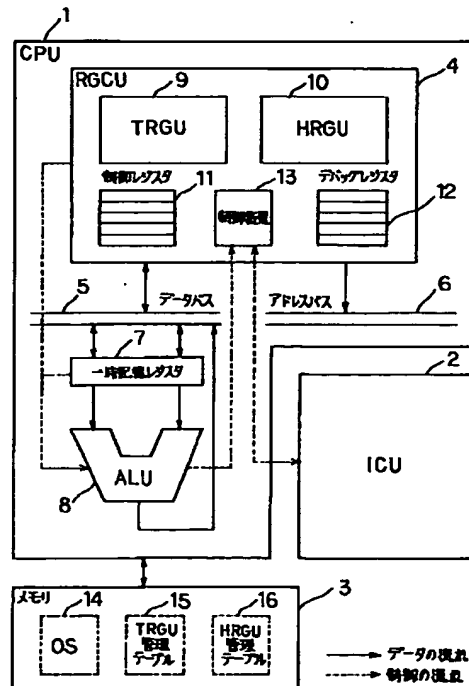
PTO 2004-0820  
S.T.I.C. Translations Branch

(54) 【発明の名称】 高速アドレス切り替え装置

(57) 【要約】

【課題】 タスク切り替え時、および割り込み発生時のアドレス切り替えにおいて、切り替え時間を短縮できるアドレス切替装置を提供する。

【解決手段】 本発明のアドレス切替装置は、CPUが、全ての処理の実行環境を保存するレジスタグループ制御ユニット(RGCU)を備えている。RGCUは、タスク処理の実行環境を保存するタスクレジスタグループユニット(TRGU)と、タスク以外の処理の実行環境を保存するハンドラレジスタグループユニット(HRGU)と、CPUの動作内容を制御する制御レジスタと、ソフトウェア開発で使用するデバッグレジスタと、TRGUとHRGUに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可/禁止する制御装置とを備えている。メモリに、タスクの実行環境の設定状況を示すTRGU管理テーブルとタスク以外の処理の実行環境の設定状況を示すHRGU管理テーブルとを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CPUと、割り込み制御ユニットと、OSと、メモリと、一時記憶レジスタと、データバスと、アドレスバスとを有するコンピュータシステムの高速アドレス切り替え装置において、

タスクの処理の実行環境を保存するタスクレジスタグループユニットと、タスク以外の処理の実行環境を保存するハンドラレジスタグループユニットと、前記CPUの動作内容を制御する制御レジスタと、ソフトウェアを開発するときに使用するデバッグレジスタと、前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する制御装置とを備えているレジスタグループ制御ユニットと、

前記OSが前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに実行環境を設定した後、タスクの実行環境の設定状況を示し、タスクを識別するタスクIDを保存する領域と、タスクの先頭アドレスであるタスクスタートアドレスを保存する領域と、タスクの状態を保存する領域と、タスクレジスタグループ番号を保存する領域とを有するタスクレジスタグループユニット管理テーブルと、タスク以外の処理の実行環境の設定状況を示し、割り込みを識別する割り込み番号を保存する領域と、割り込みの先頭アドレスであるハンドラアドレスを保存する領域とを有するハンドラレジスタグループユニット管理テーブルとを備えているメモリを有することを特徴とする高速アドレス切り替え装置。

【請求項2】 前記タスクの処理の実行環境を保存するタスクレジスタグループユニットが、

命令のオペランドに使用する汎用レジスタと、メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタと、CPUがメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタと、内部通信レジスタと、先取りした命令を格納する命令キューを含み、タスクの処理の実行環境を保存するレジスタ群である複数のタスクレジスタグループと、データバスおよびアドレスバスへのアクセスが許可されているタスクレジスタグループを識別するタスクレジスタグループ番号を保存するタスクレジスタグループレジスタと、

CPUの動作状態を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタとを有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項3】 前記タスク以外の処理の実行環境を保存するハンドラレジスタグループユニットが、

システム起動時にデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する1つのスタートレジスタグループと、システム起動時にデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを禁止する複数のハンドラレジスタグループを含み、タスクおよびハードウェアによる割り込み以外の処理の実行環境を保存するレジスタ群である複数の非割り

込みレジスタグループと、

ハードウェアによる割り込みの処理の実行環境を保存するレジスタ群である割り込みレジスタグループと、非割り込みレジスタグループおよび割り込みレジスタグループを識別するハンドラレジスタグループ番号を保存するハンドラレジスタグループレジスタを有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項4】 前記タスクレジスタグループが、

命令のオペランドに使用する汎用レジスタと、

メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタと、CPUがメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタと、

CPUの動作を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタと、

内部通信レジスタと、

先取りした命令を格納する命令キューとを有する請求項2記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項5】 前記スタートレジスタグループが、

命令のオペランドに使用する汎用レジスタと、

メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタと、CPUがメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタと、

CPUの動作を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタと、

内部通信レジスタと、

先取りした命令を格納する命令キューと、

割り込み処理の先頭アドレスを保存するハンドラレジスタとを有する請求項3記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項6】 前記ハンドラレジスタグループが、

命令のオペランドに使用する汎用レジスタと、

メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタと、

CPUがメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタと、

CPUの動作を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタと、

内部通信レジスタと、

先取りした命令を格納する命令キューと、

割り込み処理の先頭アドレスを保存するハンドラレジスタとを有する請求項3記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項7】 前記割り込みレジスタグループが、

命令のオペランドに使用する汎用レジスタと、

メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタと、

CPUがメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタと、

CPUの動作を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタと、

内部通信レジスタと、

先取りした命令を格納する命令キューと、

割り込み処理の先頭アドレスを保存するハンドラレジスタとを有する請求項3記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項8】 前記制御装置が、前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第1の切り替え手段と、前記タスクレジスタグループユニットの中のタスクレジスタグループまたは前記ハンドラレジスタグループユニットの中の非割り込みレジスタグループまたは割り込みレジスタグループに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第2の切り替え手段とを有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項9】 前記制御装置が、前記OSが、タスク切り替えが発生すると、これから実行しようとするタスクのタスクIDから実行環境を保存しているタスクレジスタグループのタスクレジスタグループ番号をタスクレジスタグループレジスタに設定し、タスクレジスタグループレジスタにタスクレジスタグループ番号が設定されると、タスクレジスタグループユニットに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可し、ハンドラレジスタグループユニットに対しては禁止する第1の切り替え手段と、次に、タスクレジスタグループレジスタに設定されたタスクレジスタグループ番号のタスクレジスタグループに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する第2の切り替え手段を有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項10】 前記制御装置が、ソフトウェアによる割り込みが発生すると、CPUから割り込み番号を受け取り、ハンドラレジスタグループユニットに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可し、タスクレジスタグループユニットに対しては禁止する第1の切り替え手段と、次に、割り込み番号からこれから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存しているスタートレジスタグループ、またはハンドラレジスタグループのハンドラレジスタグループ番号を求めてハンドラレジスタグループレジスタに設定し、ハンドラレジスタグループレジスタに設定されたハンドラレジスタグループ番号のスタートレジスタグループまたはハンドラレジスタグループに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する第2の切り替え手段を有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項11】 前記制御装置が、ハードウェアによる割り込みが発生すると、割り込み制御

ユニットから割り込み番号を受け取り、ハンドラレジスタグループユニットに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可し、タスクレジスタグループユニットに対しては禁止する第1の切り替え手段と、次に、割り込み番号からこれから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存している割り込みレジスタグループのハンドラレジスタグループ番号をハンドラレジスタグループレジスタに設定し、ハンドラレジスタグループレジスタに設定されたハンドラレジスタグループ番号の割り込みレジスタグループに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する第2の切り替え手段を有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項12】 CPUと、割り込み制御ユニットと、OSと、メモリと、一時記憶レジスタと、データバスと、アドレスバスとを有するコンピュータシステムの高速アドレス切り替え装置において、タスクの処理の実行環境を保存するタスクレジスタグループユニットと、タスク以外の処理の実行環境を保存するハンドラレジスタグループユニットと、前記CPUの動作内容を制御する制御レジスタと、ソフトウェアを開発するときに使用するデバッグレジスタと、前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する制御装置とを備えているレジスタグループ制御ユニットと、前記前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに実行環境を設定する基本ソフトウェアと、タスクの実行環境の設定状況を示し、タスクを識別するタスクIDを保存する領域と、タスクの先頭アドレスであるタスクスタートアドレスを保存する領域と、タスクの状態を保存する領域と、タスクレジスタグループ番号を保存する領域と、待避アドレスを保存する領域を有するタスクレジスタグループユニット管理テーブルと、タスク以外の処理の実行環境の設定状況を示し、割り込みを識別する割り込み番号を保存する領域と、割り込みの先頭アドレスであるハンドラアドレスを保存する領域とハンドラレジスタグループ番号を保存する領域と、置き換えフラグを保存する領域を有するハンドラレジスタグループユニット管理テーブルとを備えているメモリを有することを特徴とする高速アドレス切り替え装置。

【請求項13】 前記制御装置が、前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第1の切り替え手段と、前記タスクレジスタグループユニットの中のタスクレジスタグループまたは前記ハンドラレジスタグループユニ

ットの中の非割り込みレジスタグループまたは割り込みレジスタグループに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第2の切り替え手段と、  
これから実行しようとするタスクがタスクレジスタグループユニットに保存されていないとき、タスクレジスタグループの中から1つを選択して実行環境を書き換える第3の切り替え手段を有する請求項1記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項14】 前記制御装置が、  
前記タスクレジスタグループユニットと前記ハンドラレジスタグループユニットに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第1の切り替え手段と、  
前記タスクレジスタグループユニットの中のタスクレジスタグループまたは前記ハンドラレジスタグループユニットの中の非割り込みレジスタグループまたは割り込みレジスタグループに対してデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可または禁止する第2の切り替え手段と、  
これから実行しようとする割り込み処理の実行環境がハンドラレジスタグループユニットに保存されていないとき、非割り込みレジスタグループ、または割り込みレジスタグループの中から1つを選択して実行環境を書き換える第3の切り替え手段を有する請求項12記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項15】 前記制御装置が、  
タスク切り替えが発生した際に、前記OSが、タスクのタスクIDをタスクレジスタグループユニット管理テーブルから探し出し、タスクレジスタグループ番号の項を参照して、タスクレジスタグループユニットにタスクの実行環境が保存されていないことを判定し、  
タスクレジスタグループユニットに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可し、ハンドラレジスタグループユニットに対しては禁止する第1の切り替え手段と、  
次に、タスクレジスタグループレジスタに設定されたタスクレジスタグループ番号のタスクレジスタグループに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する第2の切り替え手段と、  
タスクレジスタグループの中から1つを選択して、実行環境を書き換え、タスクの実行環境を設定する第3の切り替え手段を有する請求項12記載の高速アドレス切り替え装置。

【請求項16】 前記制御装置が、  
割り込みが発生した際に、割り込み制御ユニットが、ハードウェア割り込みが発生したことと、割り込みの割り込み番号をレジスタグループ制御ユニットに通知し、  
割り込み制御ユニットからハードウェア割り込みの通知を受け取り、タスクレジスタグループユニットに対してデ

ータバスおよびアドレスバスへのアクセスを禁止し、ハンドラレジスタグループユニットに対してのみ許可する第1の切り替え手段と、

割り込み制御ユニットから通知された割り込み番号をハンドラレジスタグループユニット管理テーブルから探し出し、ハンドラレジスタグループ番号の項を参照し、参照した値をハンドラレジスタグループレジスタに設定し、ハンドラレジスタグループレジスタに設定されたハンドラレジスタ番号の非割り込みレジスタグループまたは割り込みレジスタグループに対してのみデータバスおよびアドレスバスへのアクセスを許可する第2の切り替え手段と、  
割り込みレジスタグループの中から1つを選択して実行環境を書き換え、この時、ハンドラレジスタグループユニット管理テーブルの置き換えフラグの項を参照して、置き換え対象になっているものを選択する割り込み処理の実行環境を設定する第3の切り替え手段を有する請求項12記載の高速アドレス切り替え装置。

【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータシステムのアドレス切替えに関し、特に高速アドレス切り替え装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のアドレス切り替え装置は、タスクの切り替えが発生すると、OSが、それまで実行していたタスクの実行環境をメモリに退避し、これから実行しようとするタスクの実行環境をメモリから読み込んでレジスタに設定していた。また、割り込みが発生した際には、スタックに戻り、番地やフラグを退避していた。さらにタスク切り替えが発生すると、命令キューに取り込んだ命令を（簡単過ぎ？）破棄していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来の技術には、次のような問題があった。

【0004】第1の問題点は、タスク切り替えの際にアドレス切り替えに時間が掛かることである。

【0005】その理由は、タスク切り替えが発生すると、それまで実行していたタスクの実行環境をメモリに退避することである。また、割り込みが発生すると、スタックに戻り番地やフラグを退避することである。

【0006】第2の問題点は、ハードウェアによる割り込み処理実行中において、実行中のものよりも優先度が低いハードウェア割り込みが発生した際に、次の割り込み処理実行までに時間が掛かることである。

【0007】その理由は、ハードウェアによる割り込み処理実行中において、実行中のものよりも優先度が低いハードウェア割り込みが発生した際に、いったんタスク、またはOSに処理が移ることである。

50 【0008】第3の問題点は、以前に実行して待ち状態

になっているタスクの処理を実行する際に、実行までに時間が掛かることである。

【0009】その理由は、タスク切り替えが発生すると命令キューに取り込んだ命令を破棄することである。

【0010】第4の問題点は、スタックの領域が大きいことである。

【0011】その理由は、割り込みが発生した際に、それまで実行していたタスク、またはOSのスタックに戻り番地やフラグを退避することである。

【0012】本発明の目的は、タスク切り替え時、および割り込み発生時のアドレス切り替えにおいて、切り替え時間を短縮できるアドレス切替え装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明のアドレス切替え装置は、図1において、CPU1が、全ての処理の実行環境を保存するレジスタグループ制御ユニット（以下、RGCUと称す）4を備えている。RGCU4は、タスクの処理の実行環境を保存するタスクレジスタグループユニット（以下、TRGUと称す）9と、タスク以外の処理の実行環境を保存するハンドラレジスタグループユニット（以下、HRGUと称す）10と、CPU1の動作内容を制御する制御レジスタ11と、ソフトウェアを開発するときに使用するデバッグレジスタ12と、TRGU9、およびHRGU10に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する制御装置13とを備えている。メモリ3は、TRGU9、およびHRGU10に実行環境を設定する基本ソフトウェア（以下OSと称す）14と、タスクの実行環境の設定状況を示すTRGU管理テーブル15と、タスク以外の処理の実行環境の設定状況を示すHRGU管理テーブル16とを備えている。

【0014】図2において、TRGU9は、(a)に示すように、タスクの処理の実行環境を保存するレジスタ群である複数のタスクレジスタグループ（以下、TRGと称す）22と、データバス5、およびアドレスバス6へのアクセスが許可されているTRG22を識別するTRG番号を保存するTRGレジスタ21と、CPU1の動作状態を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタ34とを備えている。TRG22は、(b)に示すように、命令のオペランドに使用する汎用レジスタ31と、メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタ32と、CPU1がメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタ33と、内部通信レジスタ35と、先取りした命令を格納する命令キュー36とを備えている。

【0015】図3において、HRGU10は、(a)に示すように、タスク、およびハードウェアによる割り込み以外の処理の実行環境を保存するレジスタ群である複数の非割り込みレジスタグループ24と、ハードウェア

による割り込みの処理の実行環境を保存するレジスタ群である割り込みレジスタグループ（以下、IRGと称す）27と、非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27を識別するHRG番号を保存するHRGレジスタ23を備えている。非割り込みレジスタグループ24には、システム起動時にデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する1つのスタートレジスタグループ（以下、SRGと称す）25と、システム起動時にデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止する複数のハンドラレジスタグループ（以下、HRGと称す）26との2種類がある。SRG25、HRG26、およびIRG27は、(b)に示すように、命令のオペランドに使用する汎用レジスタ31と、メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタ32と、CPU1がメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタ33と、CPU1の動作を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタ34と、内部通信レジスタ35と、先取りした命令を格納する命令キュー36と、割り込み処理の先頭アドレスを保存するハンドラレジスタ37とを備えている。

【0016】図4において、制御装置13は、TRGU9、またはHRGU10に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する第1の切り替え手段41と、TRGU9の中のTRG22、またはHRGU10の中の非割り込みレジスタグループ24、またはIRG27に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する第2の切り替え手段42とを備えている。

【0017】図5において、TRGU管理テーブル15は、(a)に示すように、タスクを識別するタスクIDを保存する領域と、タスクの先頭アドレスであるタスクスタートアドレスを保存する領域と、タスクの状態を保存する領域と、TRG番号を保存する領域とを備えている。HRGU管理テーブル16は、(b)に示すように、割り込みを識別する割り込み番号を保存する領域と、割り込みの先頭アドレスであるハンドラアドレスを保存する領域とを備えている。

【0018】SRG25にはあらかじめOS14の実行環境が保存されていて、システム起動時にはSRG25に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスが許可されている。システムが起動すると、OS14は、TRG22にタスクの実行環境を、HRG26にソフトウェアによる割り込み処理の実行環境を、IRG17にハードウェアによる割り込み処理の実行環境を保存する。

【0019】タスク切り替えが発生すると、OS14は、これから実行しようとするタスクのタスクIDから実行環境を保存しているTRG22のTRG番号をTRGレジスタ21に設定する。TRGレジスタ21にTRG番号が設定されると、第1の切り替え手段41は、T

RGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。次に、第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21に設定されたTRG番号のTRG22に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。

【0020】ソフトウェアによる割り込みが発生すると、制御装置13は、算術演算、および論理演算を行う算術論理演算部（以下、ALUと称す）8から割り込み番号を受け取る。第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。次に第2の切り替え手段42は、割り込み番号からこれから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存しているSRG25、またはHRG26のHRG番号を求めてHRGレジスタ23に設定し、HRGレジスタ23に設定されたHRG番号のSRG25、またはHRG26に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。

【0021】ハードウェアによる割り込みが発生すると、制御装置13は、割り込み制御ユニット（以下、ICUと称す）2から割り込み番号を受け取る。第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。次に第2の切り替え手段42は、割り込み番号からこれから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27のHRG番号をHRGレジスタ23に設定し、HRGレジスタ23に設定されたHRG番号のIRG27に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。

【0022】これにより、瞬時に実行環境を切り替えることができる。よって、タスク切り替え時、および割り込み発生時のオーバーヘッドを少なくし、高速なアドレス切り替えを可能にする。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して、詳細に説明する。

【0024】図1は本発明のアドレス切替装置を含むコンピュータシステムの構成を示す図、図2は本発明のCPUに含まれるRGCUのTRGUの構成（a）とTRGの構成（b）を示す図、図3は本発明のCPUに含まれるRGCUのHRGUの構成（a）とHRGの構成（b）を示す図、図4は本発明の実施例のアドレス切替動作を説明するための構成を示す図、図5は本発明の実施例のTRGU管理テーブル（a）とHRGU管理テーブル（b）の内容を示す図である。

【0025】図1を参照すると、本実施の形態は、CPU1と、ICU2と、メモリ3を含む。CPU1は、全ての処理の実行環境を保存するRGCU4と、データ

バス5と、アドレスバス6と、一時記憶レジスタ7と、ALU8とを備えている。RGCU4は、タスクの処理の実行環境を保存するTRGU9と、タスク以外の処理の実行環境を保存するHRGU10と、CPU1の動作内容を制御する制御レジスタ11と、ソフトウェアを開発するときに使用するデバッグレジスタ12と、TRGU9、およびHRGU10に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する制御装置13とを備えている。メモリ3は、TRGU9、およびHRGU10に実行環境を設定するOS14と、タスクの実行環境の設定状況を示すTRGU管理テーブル15と、タスク以外の処理の実行環境の設定状況を示すHRGU管理テーブル16とを備えている。

【0026】図2を参照すると、TRGU9は、タスクの実行環境を保存するレジスタ群である複数のTRG22と、データバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可されているTRG22を識別するTRG番号を保存するTRGレジスタ21と、CPU1の動作内容を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタ34とを備えている。TRG22は、命令のオペランドに使用する汎用レジスタ31と、メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタ32と、CPU1がメモリから命令をフェッチするアドレスを示す命令ポインタ33と、内部通信レジスタ35と、命令キュー36とを備えている。

【0027】図3を参照すると、HRGU10は、タスク、およびハードウェアによる割り込み以外の処理の実行環境を保存するレジスタ群である複数の非割り込みレジスタグループ24と、ハードウェアによる割り込みの処理の実行環境を保存するレジスタ群であるIRG27と、非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27を識別するHRG番号を保存するHRGレジスタ23とを備えている。非割り込みレジスタグループ24には、システム起動時にデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可するSRG25と、システム起動時にデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止するHRG26との2種類がある。SRG25、HRG26、およびIRG27は、命令のオペランドに使用する汎用レジスタ31、メモリアドレスの計算に使用するアドレスレジスタ32、CPU1がメモリからフェッチするアドレスを示す命令ポインタ33、CPU1の動作内容を示したり、動作内容を制御するフラグレジスタ34と、内部通信レジスタ35と、命令キュー36と、割り込み処理の先頭アドレスを保存するハンドラレジスタ37とを備えている。

【0028】図4を参照すると、制御装置13は、TRGU9、またはHRGU10に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する第1の切り替え手段41と、TRGU9の中のTRG22、またはHRGU10の中の非割り込みレジスタグ

ループ24、またはIRG27に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可、または禁止する第2の切り替え手段42とを備えている。

【0029】図5を参照すると、TRGU管理テーブル15は、タスクを識別するタスクIDを保存する領域と、タスクの先頭アドレスであるタスクスタートアドレスを保存する領域と、タスクの状態を保存する領域と、TRG番号を保存する領域とを備えている。HRGU管理テーブル16は、割り込みを識別する割り込み番号を保存する領域と、割り込み処理の先頭アドレスであるハンドラアドレスを保存する領域とを備えている。

【0030】次に、図1を参照して本実施例の動作について詳細に説明する。

【0031】システム起動時においては、第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。また、第2の切り替え手段は、SRG25のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段は、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されている非割り込みレジスタグループ22、すなわちSRG25に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ22、およびIRG27に対しては禁止する。SRG25にはあらかじめOS14の実行環境が保存されていて、システムが起動すると、まずOS14が実行される。HRGU管理テーブル16にはあらかじめ割り込み番号と、それに対応するハンドラアドレスが設定されている。OS14は、HRGU管理テーブル16を参照して、ハンドラアドレスをIRG27のハンドラレジスタ37に設定する。また、TRGU管理テーブル15にはあらかじめタスクIDと、それに対応するスタートアドレスが保存されている。OS14は、TRGU管理テーブル15を参照して、TRG22にタスクの処理の実行環境の初期設定を行う。さらに、OS14は、TRGU管理テーブル15にタスクの状態と、TRG番号を保存する。OS14は、システムの初期化処理が終わると、初期起動タスクの実行環境を保存しているTRG22のTRG番号をTRGレジスタ21に設定する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が設定されているTRG22に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0032】CPU1が、OS14の処理実行中においてタスク切り替えが発生すると、OS14は、これから実行しようとするタスクのタスクIDをTRGU管理テーブル15から探し出し、今までのタスクの状態を調べ、タスクの状態が終了状態であった場合は、これから

実行しようとするタスクのTRG番号に該当するTRG23の命令ポインタにスタートアドレスを設定する。タスクの状態が実行可能状態、または待ち状態であった場合は、命令ポインタの設定を行わない。次に、OS14は、今まで実行していたタスクの状態をこれからの状態に変更する。また、これから実行しようとするタスクの状態を実行状態にし、そのタスクの実行環境を保存しているTRG23のTRG番号をTRGレジスタ21に保存する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、今まで実行していたOS14の実行環境を保存しているTRG23に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、TRG23に保存されたTRG番号のTRG23に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。

【0033】CPU1が、タスクの処理実行中においてOS14、またはソフトウェア割り込み処理に処理が移行する場合は、第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対してのみ許可する。第2の切り替え手段42は、これから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存している非割り込みレジスタグループ24に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。

【0034】CPU1が、タスクの処理実行中においてハードウェア割り込みが発生すると、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したことを、割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号に対応する割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27のHRG番号をHRGレジスタ23に設定し、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されたIRG27のハンドラレジスタの内容を同じIRG27の命令ポインタに転送する。次に、第2の切り替え手段42は、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されたIRG27に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。

【0035】CPU1がハードウェアによる割り込み処理実行中において実行中の割り込みよりも優先度が高いハードウェア割り込みが発生すると、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したことを、割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2から割り込みの通知を受け取ると、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス

6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号に対応するHRG番号をHRGレジスタ23に設定し、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されたIRG27のハンドラレジスタの内容を同じIRG27の命令ポインタに転送する。次に、第2の切り替え手段42は、今まで実行していた割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27に対して、データバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、これから実行しようとする割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27に対してのみ許可する。優先度が高い割り込み処理が終了すると、第2の切り替え手段42は、それまで実行していた優先度が高い割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、優先度が高いハードウェア割り込みが発生したときに実行していた優先度が低い割り込み処理の実行環境を保存しているIRG27に対してのみ許可する。

【0036】CPU1がハードウェアによる割り込み以外の割り込み処理実行中においてハードウェア割り込みが発生すると、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2から割り込みの通知を受け取ると、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号に対応するIRG27のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、今まで実行していた割り込み処理の実行環境を保存しているSRG25、またはHRG26に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されているIRG27に対してのみ許可する。

【0037】次に、具体例を用いて本実施例の動作を説明する。図6は具体的な実施例を説明するためのRGCUのTRGUの構成(a)とHRGUの構成(b)を示す図、図7は具体的な実施例を説明するためのRGCUの動作シーケンスを示す図である。

【0038】図6に示すように、例えば、メモリにはOS14、タスクA、タスクB、割り込み処理C、割り込み処理Dがロードされているとする。タスクAよりもタスクBのほうが優先度が高く、割り込み処理Cはハードウェア割り込みCによって、割り込み処理Dはハードウェア割り込みDによって起動される。割り込みCよりも割り込みDのほうが優先度が高い。

【0039】図7に示すように、システム起動時(ステップA1)においては、第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。また、第2の切り替え手段42は、SRG25

のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されているSRG25に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。SRG25にはあらかじめOS14の実行環境が保存されていて、システムが起動すると、まずOS14が実行される。OS14は、HRGU管理テーブル16を参照して、ハンドラアドレスをHRG26のハンドラレジスタ37に設定する。また、OS14は、TRGU管理テーブル15を参照して、TRG22に実行環境の初期設定を行う。さらに、OS14は、TRGU管理テーブル15においてタスクの状態と、TRG番号を保存する。

【0040】タスクAは初期起動タスクであり、OS14は、システムの初期化処理が終わると、タスクAを起動する(ステップA2)。この時、OS14は、タスクAの実行環境を保存しているTRG51のTRG番号をTRGレジスタ21に設定する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が設定されているタスクAの実行環境を保存しているTRG51に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0041】タスクAがタスクBを起動するシステムコールを発行する(ステップA3)と、タスクAからOS14に処理が移行する。この時、割り込み命令を実行することによってタスクAからOS14に処理が移行する。割り込み命令実行の際に、第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対しては許可する。第2の切り替え手段42は、HRGレジスタ26にHRG番号が設定されているOS14の実行環境を保存しているSRG25に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。

【0042】OS14はタスクBを起動するシステムコールを実行するが、実行中にハードウェア割り込みCが発生する(ステップA4)と、OS14から割り込み処理Cに処理が移行する。割り込みCが発生した際に、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込みCの割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2からハードウェア割り込みの通知を受け取ると、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号から割り込み処理Cの実行環

10

20

30

40

50



境を保存しているIRG53のHRG番号を求めてHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、OS14の実行環境を保存しているSRG25に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されている割り込み処理Cの実行環境を保存したIRG53に対してのみ許可する。

【0043】割り込み処理Cが終了する(ステップA5)と、割り込み処理CからOS14に処理が移行する。第1の切り替え手段41は、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、OS14の実行環境を保存しているSRG25のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されているOS14の実行環境を保存したSRG25に対してのみ許可する。

【0044】OS14は、タスクBを起動するシステムコールを実行し、タスクBを終了状態から実行可能状態に状態遷移させる。この時、タスクA、およびタスクBは、ともに実行可能であるが、タスクBの方がタスクAよりも優先度が高いので、CPUの割り当ては、タスクAからタスクBに移りタスク切り替えが発生する(ステップA6)。OS14は、タスクAを実行可能状態に、タスクBを実行状態に状態遷移させる。次に、OS14は、TRGU管理テーブル15を参照して、タスクBの実行環境を保存しているTRG52の命令ポインタにスタートアドレスを設定し、タスクBの実行環境を保存しているTRG52のTRG番号をTRGレジスタ21に設定する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が設定されているタスクBの実行環境を保存しているTRG52に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0045】タスクBが自タスクを待ち状態にするようなシステムコールを発行する(ステップA7)と、タスクBからOS14に処理が移行する。この時、割り込み命令を実行することによってタスクBからOS14に処理が移行する。割り込み命令実行の際に、第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対しては許可する。第2の切り替え手段42は、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されているOS14の実行環境を保存しているSRG25に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可

し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。

【0046】OS14は、タスクBを待ち状態にするシステムコールを実行し、タスクBを実行状態から待ち状態に状態遷移させる。この時、CPU1の割り当ては、タスクBからタスクAに移りタスク切り替えが発生する(ステップA8)。OS14は、タスクAを実行状態に、タスクBを待ち状態に状態遷移させる。また、OS14は、タスクAの実行環境を保存しているTRG51のTRG番号をTRGレジスタ21に設定する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が設定されているタスクAの実行環境を保存しているTRG51に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0047】タスクAが実行中にハードウェア割り込みDが発生する(ステップA9)と、タスクAから割り込み処理Dに処理が移行する。割り込みDが発生した際に、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込みDの割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2からハードウェア割り込みの通知を受け取ると、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対してのみ許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号から割り込み処理Dの実行環境を保存しているIRG54のHRG番号を求めてHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、OS14の実行環境を保存しているSRG25に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されている割り込み処理Dの実行環境を保存しているIRG54に対してのみ許可する。

【0048】割り込み処理Dが終了する(ステップA10)と、割り込み処理DからタスクAに処理が移行する。第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、タスクAの実行環境を保存しているTRG51のTRG番号をTRGレジスタ21に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が保存されているタスクAの実行環境を保存しているTRG51に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0049】タスクAが実行中にハードウェアによる割り込みCが発生する(ステップA11)と、タスクAから割り込み処理Cに処理が移行する。割り込みCが発生

した際に、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込みCの割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2からハードウェア割り込みの通知を受け取ると、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対してのみ許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号から割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53のHRG番号を求めてHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、OS14の実行環境を保存しているSRG25に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されている割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53に対してのみ許可する。

【0050】割り込み処理Cが実行中にハードウェア割り込みDが発生する(ステップA12)と、割り込み処理Cから割り込み処理Dに処理が移行する。割り込みDが発生した際に、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込みDの割り込み番号をRGCU4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2からハードウェア割り込みの通知を受け取ると、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号から割り込み処理Dの実行環境を保存しているIRG54のHRG番号を求めてHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されている割り込み処理Dの実行環境を保存しているIRG54に対してのみ許可する。

【0051】割り込み処理Dが終了する(ステップA13)と、割り込み処理Dから割り込み処理Cに処理が移行する。第1の切り替え手段41は、引き続きHRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可する。第2の切り替え手段42は、割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段は、HRGレジスタ23にHRG番号が保存されている割り込み処理Cの実行環境を保存しているIRG53に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。

【0052】割り込み処理Cが終了する(ステップA14)と、割り込み処理CからタスクAに処理が移行する。第1の切り替え手段41は、TRGU9に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを

許可し、HRGU10に対しては禁止する。第2の切り替え手段42は、タスクAの実行環境を保存しているTRG51のTRG番号をTRGレジスタ21に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、TRGレジスタ21にTRG番号が保存されているタスクAの実行環境を保存しているTRG51に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他のTRG22に対しては禁止する。

【0053】次に、本発明の他の実施例について図面を参照して詳細に説明する。図8は本発明の他の実施例のアドレス切替え動作を説明するための構成を示す図、図9は具体的な実施例を説明するためのRGCUのTRGUの構成(a)とHRGUの構成(b)を示す図、図10はTRGU管理テーブル(a)とHRGU管理テーブル(b)の内容を示す図、図11はアドレス切替え動作を説明するフローチャートである。

【0054】図8を参照すると、本実施例は、制御装置13が、図4に示された制御装置13の構成に加え、第3の切り替え手段43を有する点で異なる。

【0055】第3の切り替え手段は、これから実行しようとするタスクがTRGU9に保存されていないとき、TRG22の中から1つを選択して実行環境を書き換える。または、これから実行しようとする割り込み処理の実行環境がHRGU10に保存されていないとき、非割り込みレジスタグループ24、またはIRG27の中から1つを選択して実行環境を書き換える。

【0056】図10を参照すると、本実施例は、(a)のTRGU管理テーブル17が、図5に示されたTRGU管理テーブル15の構成に加え、退避アドレスを保存する領域を有する点で異なる。また、(b)のHRGU管理テーブル18が、図5に示されたHRGU管理テーブル16の構成に加え、HRG番号を保存する領域と、置き換えフラグを保存する領域を有する点で異なる。

【0057】退避アドレスを保存する領域は、タスクの実行環境がTRGU9に保存されていない場合、実行環境を保存している領域のアドレスを保存する。

【0058】HRG番号を保存する領域は、ハードウェア割り込みが発生した場合、または割り込み命令を実行した時、その割り込み番号に対応する割り込み処理の実行環境が保存されているHRG番号を保存する。

【0059】置き換えフラグを保存する領域は、これから実行しようとする割り込み処理の実行環境がHRGU10に保存されていなければ、SRG25、またはHRG26の中の1つを選択して、内容をこれから実行しようとする割り込み処理の実行環境に置き換えるが、この時、置き換え対象にするかどうかを示すデータを保存する。

【0060】本実施例の動作を図面を参照して詳細に説明する。

【0061】本実施例における第1の切り替え手段4

1、および第2の切り替え手段42の動作は、図4に示された実施例の第1の切り替え手段41、および第2の切り替え手段42の動作と同一のため、説明は省略する。

【0062】図4に示された実施例では、RGC4に全ての処理の実行環境が保存されているとしていた。本実施例では、RGC4に全ての処理の実行環境を保存できない場合、これから実行しようとする処理の実行環境がRGC4に保存されていなければ、TRG22、またはSRG25、またはHRG26の中の1つを選択して、内容をこれから実行しようとする処理の実行環境に置き換える。

【0063】図11は、これから実行しようとする処理の実行環境がRGC4に保存されていなければ、TRG22、またはSRG25、またはHRG26の中の1つを選択して、内容をこれから実行しようとする処理の実行環境に置き換えるフローを示す図である。すなわち、これから実行しようとするタスクのタスクIDを実行環境管理テーブルから探し出す(ステップB1)。選択されたタスクの状態が終了状態を判断して(ステップB2)、終了していれば、これから実行しようとするタスクのスタートアドレスを命令ポインタに設定する(ステップB3)。また、選択されたタスクの状態が終了しているか、または、スタートアドレスを命令ポインタに設定したなら、タスクの状態を変更する(ステップB4)。変更後、これから実行しようとするタスクのTRG番号をTRGレジスタに設定する(ステップB5)。

【0064】次に、具体例について説明する。図7のシステムでシステム起動時(ステップA1)においては、第1の切り替え手段41は、HRGU10に対してのみデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、TRGU9に対しては禁止する。また、第2の切り替え手段42は、SRG25のHRG番号をHRGレジスタ23に保存する。次に、第2の切り替え手段42は、HRGレジスタ23にHRG番号が設定されているSRG25に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを許可し、他の非割り込みレジスタグループ24、およびIRG27に対しては禁止する。SRG25にはあらかじめOS14の実行環境が保存されていて、システムが起動すると、まずOS14が実行される。OS14は、図9、10に示すHRGU管理テーブル18を参照して、ハンドラアドレスをIRG27のハンドラアドレスレジスタ23に設定する。この時、割り込み処理Cの実行環境をHRG番号が#4のIRG63に、割り込み処理Fの実行環境をHRG番号が#5のIRG64に設定し、割り込み処理Dの実行環境はHRGU10に設定されない。また、OS14は、TRGU管理テーブル17を参照して、TRG22に実行環境の初期設定を行う。この時、タスクAの実行環境をTRG番号が#1のTRG61に、タスクEの実行環境をTRG

番号が#2のTRG62に設定し、タスクBの実行環境はTRGU9に設定されない。さらに、OS14は、TRGU管理テーブル17においてタスクの状態と、TRG番号を保存する。

【0065】タスク切り替えが発生(ステップA6)した際に、OS14は、タスクBのタスクIDをTRGU管理テーブル17から探し出し、TRG番号の項を参照すると、TRGU9にタスクBの実行環境が保存されていないことが判る。第3の切り替え手段43は、TRG22の中から1つを選択して、実行環境を書き換える。例えばTRG番号が#2のTRG62を選択して、タスクBの実行環境を設定する。

【0066】割り込みDが発生(ステップA9)した際に、ICU2は、ハードウェア割り込みが発生したと、割り込みDの割り込み番号をRGC4に通知する。第1の切り替え手段41は、ICU2からハードウェア割り込みの通知を受け取りと、TRGU9に対してデータバス5、およびアドレスバス6へのアクセスを禁止し、HRGU10に対してのみ許可する。第2の切り替え手段42は、ICU2から通知された割り込み番号をHRGU管理テーブル18から探し出し、HRG番号の項を参照すると、HRGU10に割り込み処理Dの実行環境が保存されていないことが判る。第3の設定手段43は、IRG27の中から1つを選択して実行環境を書き換える。この時、HRGU管理テーブル18の置き換えフラグの項を参照して、置き換え対象になっているものを選択する。例えばHRG番号が#5のIRG64を選択して、割り込み処理Dの実行環境を設定する。

【0067】本実施例では、全てのタスク、および割り込み処理の実行環境をRGC4に設定できない時、実行環境を設定できなかったタスク、または割り込み処理については、実行する前にTRG23、IRG27、または非割り込みレジスタグループ24を書き換えて実行環境を設定する。このため、タスクの数がTRGレジスタ23の数よりも多い場合、ハードウェアによる割り込み処理の数がIRGレジスタ27の数よりも多い場合、または、ソフトウェアによる割り込み処理の数が、非割り込みレジスタグループ24の数よりも多い場合でも、高速なアドレス切り替えができる。

【0068】本実施例は、実行環境がRGC4に設定されていない場合は、TRG23、IRG27、または非割り込みレジスタグループ24を書き換えて実行環境を設定するので、タスクの数がTRGレジスタ23の数よりも多い場合、ハードウェアによる割り込み処理の数がIRGレジスタ27の数よりも多い場合、または、ソフトウェアによる割り込み処理の数が、非割り込みレジスタグループ24の数よりも多い場合でも、高速なアドレス切り替えができるという新たな効果を有する。

【0069】

【発明の効果】第1の効果は、タスク切り替えが発生し

た際に、今まで実行していたタスクの実行環境を退避せずに高速にアドレスを切り替えることができることにある。この結果、アドレス切り替えに要する時間が短く、システム全体の処理速度が向上する。

【0070】その理由は、タスクごとに使用するレジスタ群が異なるのでアドレス切り替えの際に、今まで実行していたタスクの実行環境をメモリに退避しないためである。

【0071】第2の効果は、ハードウェアによる割り込み処理実行中において、実行中のものよりも優先度が低いハードウェア割り込みが発生した際に、割り込み処理からタスク、またはOSの処理に移らずに次の割り込み処理を実行することができることにある。この結果、システム全体の処理速度が向上する。

【0072】その理由は、ハードウェアによる割り込み処理が使用するレジスタ群と、タスク、およびOSが使用するレジスタ群が異なるのでハードウェアによる割り込みの処理からタスクの処理、またはOSの処理に移らずに次の割り込み処理を実行するためである。

【0073】第3の効果は、以前に実行して待ち状態になっているタスクの処理を実行する場合、命令キューに命令を取り込まないで処理を実行することにある。この結果、システム全体の処理速度が向上する。

【0074】その理由は、タスクごとに命令キューを備えているので前回に実行した際に先取りして命令キューに入っている命令をそのまま実行するためである。

【0075】第4の効果は、スタックの領域にそれまで実行していた処理に戻るための戻り番地やフラグを退避する領域を用意しなくてもよいことである。この結果、スタックの使用領域を小さくすることができる。

【0076】その理由は、タスクが使用するレジスタ群と、割り込み処理が使用するレジスタ群が異なるため、スタックに戻り番地やフラグを退避しないためである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアドレス切替え装置を含むコンピュータシステムの構成を示す図である。

【図2】本発明のCPUに含まれるRGCUのTRGUの構成(a)とTRGの構成(b)を示す図である。

【図3】本発明のCPUに含まれるRGCUのHRGUの構成(a)とHRGの構成(b)を示す図である。

【図4】本発明の実施例のアドレス切替え動作を説明するための構成を示す図である。

【図5】本発明の実施例のTRGU管理テーブル(a)とHRGU管理テーブル(b)の内容を示す図である。

【図6】本発明の具体的な実施例を説明するためのRGCUのTRGUの構成(a)とHRGUの構成(b)を示す図である。

【図7】本発明の具体的な実施例を説明するためのRGCUの動作シーケンスを示す図である。

【図8】本発明の他の実施例のアドレス切替え動作を説明するための構成を示す図である。

【図9】本発明の他の具体的な実施例を説明するためのRGCUのTRGUの構成(a)とHRGUの構成(b)を示す図である。

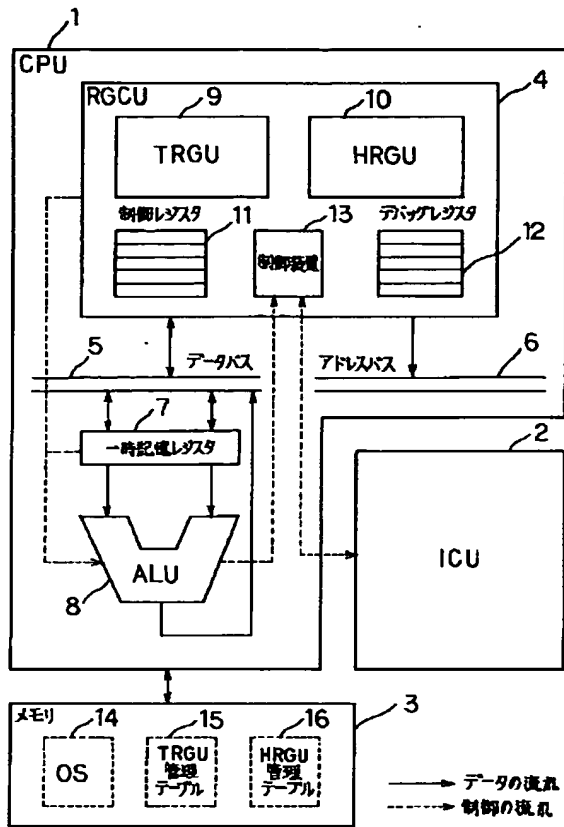
【図10】本発明の他の実施例のTRGU管理テーブル(a)とHRGU管理テーブル(b)の内容を示す図である。

【図11】本発明の他の実施例のアドレス切替え動作を説明するフローチャートである。

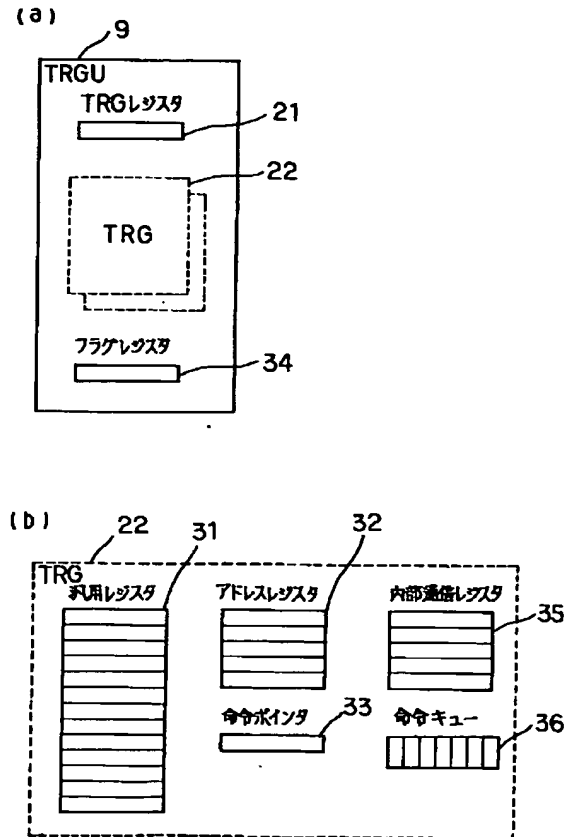
#### 【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 割り込み制御ユニット(ICU)
- 3 メモリ
- 4 レジスタグループ制御ユニット(RGCU)
- 5 データバス
- 6 アドレスバス
- 7 一時記憶レジスタ
- 8 算術論理演算部(ALU)
- 9 タスクレジスタグループユニット(TRGU)
- 10 ハンドラレジスタグループユニット(HRGU)
- 11 制御レジスタ
- 12 デバッグレジスタ
- 13 制御装置
- 14 基本ソフトウェア(OS)
- 15 TRGU管理テーブル
- 16 HRGU管理テーブル
- 21 TRGレジスタ
- 22 タスクレジスタグループ(TRG)
- 23 HRGレジスタ
- 24 非割り込みレジスタグループ
- 25 スタートレジスタグループ(SRG)
- 26 ハンドラレジスタグループ(HRG)
- 27 割り込みレジスタグループ(IRG)
- 31 汎用レジスタ
- 32 アドレスレジスタ
- 33 命令ポインタ
- 34 フラグレジスタ
- 35 内部通信レジスタ
- 36 命令キュー
- 37 ハンドラレジスタ
- 41 第1の切り替え手段
- 42 第2の切り替え手段
- 43 第3の切り替え手段

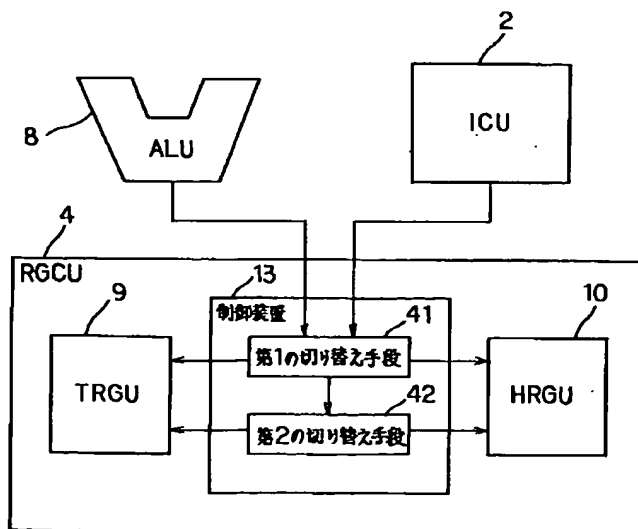
【図1】



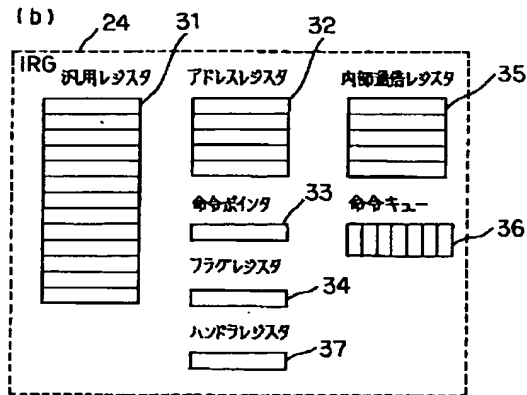
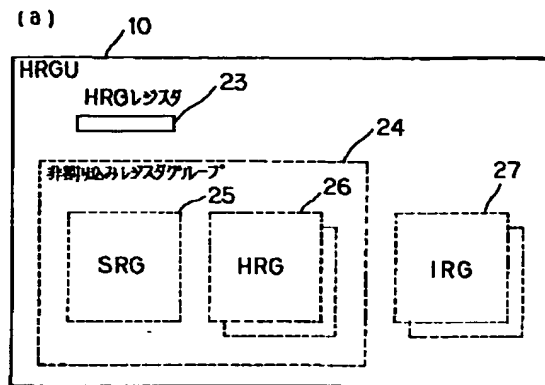
【図2】



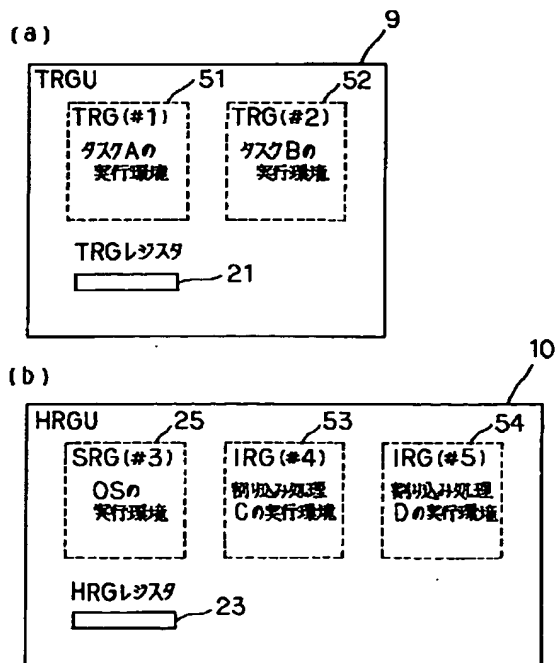
【図4】



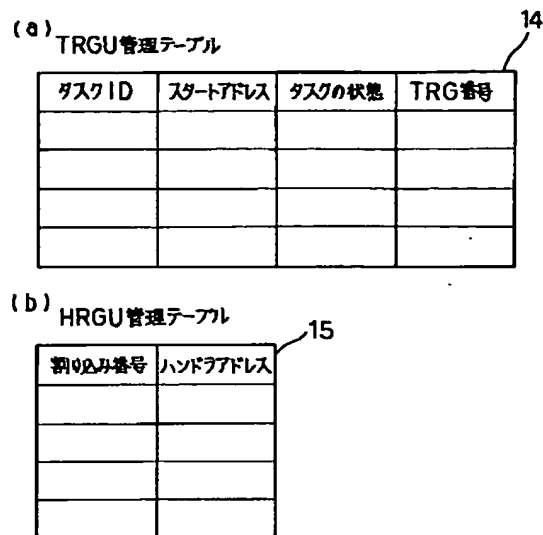
【図3】



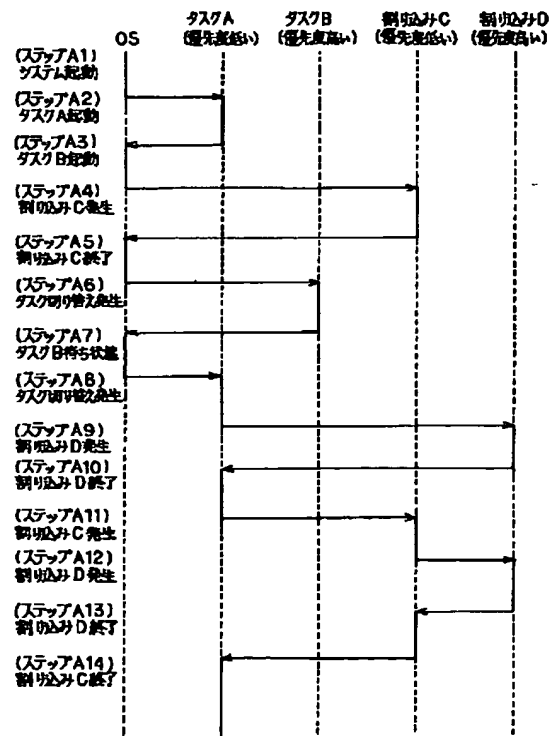
【図6】



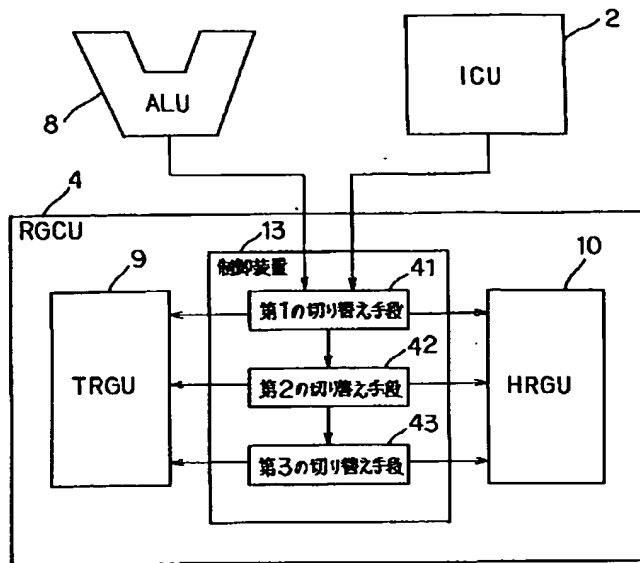
【図5】



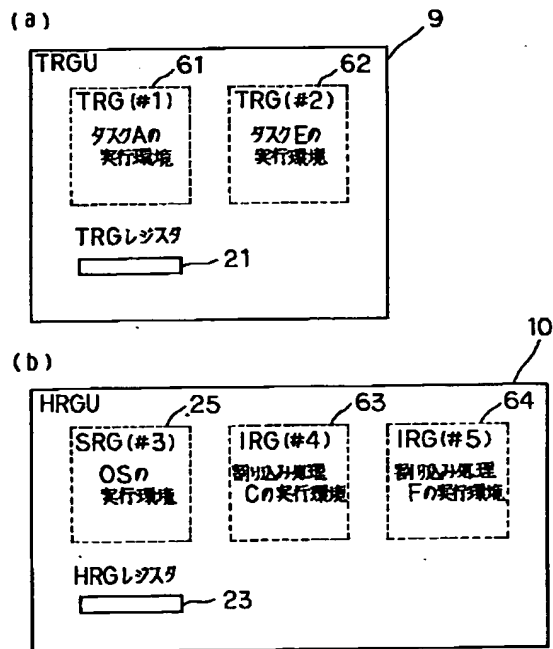
【図7】



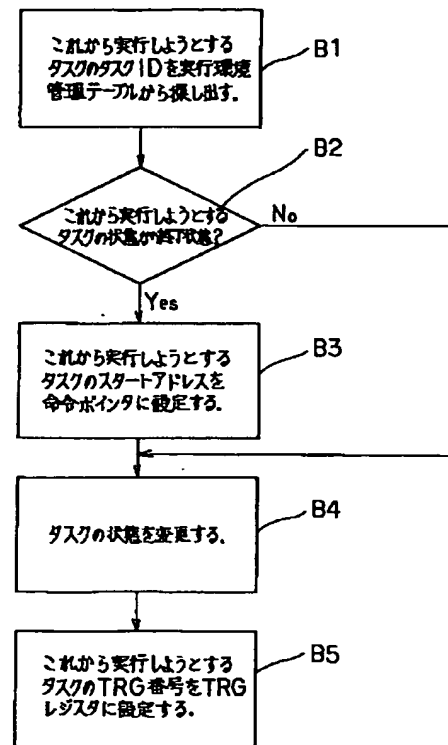
【図8】



【図9】



【図11】



【図10】

(a)

TRGU管理テーブル

タスクID	スタートアドレス	タスクの状態	TRG番号	退避アドレス

17

(b)

HRGU管理テーブル

割り込み番号	ハンドラアドレス	HRG番号	置き換えフラグ

18